

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: GU, Young Mo et al

Application No.:

Group:

Filed: December 7, 2001

Examiner:

For: VSB RECEIVER AND METHOD FOR PROCESSING RECEIVING SIGNAL IN  
THE SAME



L E T T E R

Honorable Commissioner of Patents  
and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

December 7, 2001  
0465-0880P-SP

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application(s):

Country  
REPUBLIC OF KOREA

Application No.  
2000-74726

Filed  
12/08/00

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By: 

JOSEPH A. KOLASCH

Reg. No. 22,463

P. O. Box 747

Falls Church, Virginia 22040-0747

Attachment  
(703) 205-8000  
/nv

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

0465-0880P  
GU, Young Mo & A.  
December 7, 2001  
BSKIB, LLP  
(703) 205-8000

1 of 1

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 74726 호  
Application Number PATENT-2000-0074726

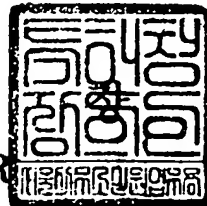
출원년월일 : 2000년 12월 08일  
Date of Application DEC 08, 2000

출원인 : 엘지전자 주식회사  
Applicant(s) LG ELECTRONICS INC.

2001 년 07 월 20 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2000.12.08
【국제특허분류】	H03K
【발명의 명칭】	복소수 기저대역 정합필터를 갖는 V S B 수신기
【발명의 영문명칭】	DIGITAL VSB RECEIVER HAVING COMPLEX BASEBAND COMPLEXED FILTER
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000275-8
【대리인】	
【성명】	허용록
【대리인코드】	9-1998-000616-9
【포괄위임등록번호】	1999-043458-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	구영모
【성명의 영문표기】	GU,Young Mo
【주민등록번호】	690420-1011720
【우편번호】	150-042
【주소】	서울특별시 영등포구 당산동 2가 현대아파트 107동 1105호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍성룡
【성명의 영문표기】	HONG,Sung Ryong
【주민등록번호】	701220-1109031
【우편번호】	463-480
【주소】	경기도 성남시 분당구 금곡동 청솔마을 904동 1301호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 허용록 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	0	면	0	원
---------	---	---	---	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	0	항	0	원
---------	---	---	---	---

【합계】	29,000	원		
------	--------	---	--	--

【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			
--------	-------------------	--	--	--

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 디지털 VSB수신기에 있어서, 특히 두 채널신호를 이용하여 필요로 하는 채널에 대해 복소수 응답하여 주파수 오프셋에 의한 성능 저하를 방지할 수 있도록 한 것으로, 본 발명에 따른 복소수 기저대역 정합필터를 갖는 VSB 수신기는, 수신되는 신호를 중간주파수에 의해 중간주파수 대역으로 만드는 승산기와, 상기 중간주파수 대역의 신호에 제 1 및 제 2국부 반송파 신호를 각각 곱하여 I 채널신호와 Q 채널신호로 각각 복조하는 승산기와, 상기 복조된 I채널 신호 및 Q 채널 신호를 이용하여 필요로 하는 채널에 대해 기저대역 신호로 필터링한 후 복소수 응답하여 출력하는 복소수 기저대역 정합필터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이 같은 본 발명에 의하면, 디지털 VSB수신기에서 수신되어 복조되는 두 채널 신호를 이용하여 필요로 하는 채널에 대해 기저대역으로 필터링하고 필터링된 신호를 복소수 신호로 만들어 출력함으로써, 수신기 튜너의 주파수 오프셋에 의한 성능 저하를 방지할 수 있도록 함에 있다.

**【대표도】**

도 6

**【명세서】****【발명의 명칭】**

복소수 기저대역 정합필터를 갖는 VSB 수신기{DIGITAL VSB RECEIVER HAVING COMPLEX BASEBAND COMPLEXED FILTER}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래 디지털 VSB 시스템을 나타내는 구성도.

도 2의 (가)~(아)는 도 1의 디지털 VSB 신호의 주파수 스펙트럼.

도 3의 (가)(나)는 도 1의 시스템에서 주파수 오프셋에 의한 손실을 나타내는 스펙트럼.

도 4는 종래 기저대역 정합필터를 사용하는 VSB시스템.

도 5의 (가)(나)는 도 4의 기저대역 정합필터 전,후 신호의 주파수 스펙트럼.

도 6은 본 발명에 따른 복소수 기저대역 정합필터를 사용한 VSB시스템 구성도.

도 7은 본 발명에 따른 복소수 기저대역 필터의 실시예를 나타내는 도면으로서, (a)는 I,Q채널이 필요할 때의 상세 구성도이고, (b)는 I채널이 필요할 때의 상세 구성도.

도 8의 (가)~(다)는 본 발명에 따른 복소수 기저대역 신호의 주파수 스펙트럼.

도 9의 (가)~(다)는 본 발명에 따른 복소수 기저대역 정합 필터의 주파수 스펙트럼

도 10의 (가)(나)는 본 발명에 따른 복소수 기저대역 정합 필터 출력 신호의 주파수 스펙트럼.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

11, 13, 15, 21, 23, 24, 31, 33, 34a, 34b... 승산기

12, 14, 22, 32... 통과대역 정합필터

25, 351~354, 357, 358... 기저대역 정합필터

35... 복소수 기저대역 정합필터

355, 356, 359... 가산기

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<17> 본 발명은 디지털 VSB 수신기에 있어서, 특히 수신기 튜너의 주파수 오프셋에 의한 성능 저하를 방지하기 위해 기저 대역신호에서 두 채널 신호를 이용하여 정합 필터링한 후 복소수 신호로 출력할 수 있도록 한 복소수 기저대역 정합필터를 갖는 VSB수신기에 관한 것이다.

<18> 지상파 디지털 방송을 위해 미국에서는 8-VSB 전송 시스템을 1995년 표준으로 채택하였으며 1998년 하반기부터 방송을 하고 있으며, 우리나라에서는 미국방식을 기본으로 한 지상파 디지털 VSB(vestigial sideband) 방송을 시험 방송 중이다.

<19> 기저대역(baseband) 신호를 이용하여 단일 반송파로 진폭 변조하면 주파수 스펙트럼 상에서 반송파를 중심으로 상측대파와 하측대파에 동일한 정보를 가지는 출력신호를 얻는다. 이 출력신호를 전송 채널에서 그대로 전송하는 것은 주파수 대역 이용 효율면에서 바람직하지 못하다.

- <20> 그러므로 상측대파나 하측대파 중 하나의 측대파만을 전송하는 변조 방식이 필요한데, 그 방법이 SSB(Single Sideband) 또는 VSB(Vertigial Sideband) 변조 방식이다. 이 두 방식은 매우 비슷한 방식인데, VSB 방식에서는 수신측에서 복조를 쉽게 할 수 있도록 나머지 측대파의 일부를 추가로 송신하는 것이 SSB방식 보다는 크게 다르다.
- <21> 종래 지상파 디지털 방송을 위한 디지털 VSB 시스템은 도 1과 같다.
- <22> 도 1은 디지털 VSB시스템을 개략적으로 보인 도면으로서, 송신기측에 마련되어, VSB 기저대역 입력신호 $[x(t)]$ 를 반송파신호 $[2^{\cos w_c t}]$ 로 변조하는 제 1승산기(11)와, 상기 제 1승산기(11)의 출력신호를 잔류 측파대로 변조하는 통과대역 정합 필터(passband complexed filter)(12);
- <23> 수신기측에 마련되어, 상기 송신기측으로부터 전송된 신호에 중간주파수 $[2^{\cos(w_c - w_i)t}]$ 를 곱하여 중간주파수 대역으로 변환하는 제 2승산기(13)와, 상기 제 2승산기(13)의 출력을 통과대역으로 정합 필터링하는 통과대역 정합필터 (passband complexed filter)(14)와, 상기 통과대역 정합필터(14)에 의해 필터링된 신호를 국부 반송파 $[2^{\cos w_i t}]$ 로 복조하는 제 2승산기(15)로 구성된다.
- <24> 상기와 같이 구성되는 종래 디지털 VSB시스템에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <25> 송신기측에는 제 1승산기(11) 및 통과대역 정합필터(12)로 구성되며, 제 1승산기(11)에서는 도 2의 (가)와 같은 입력신호 $[x(t)]$ (a)를 반송파 신호 $[2^{\cos w_c t}]$ 로 변조한 후 도 2의 (나)와 같은 신호(b)로 출력하고, 상기 통과대역 정합필터(12)는 상기 제 1승산기(11)의 출력 신호(b)를 특정 통과대역으로 필터링한 도 2의 (다)와 같은 VSB변조된 신



호(c)를 출력하게 된다.

<26> 여기서, VSB 변조된 신호는 도 2의 (다)와 같은 신호가 송신기에서 수신기측으로 출력되며, 이는 수학식 1과 같다.

<27> 【수학식 1】

$$v'(t) = x'(t) \cos w_c t + x'' \sin w_c t$$

<28> 상기 VSB변조된 신호는 수학식 1과 같이 반송파[ $\cos w_c t$ ]로 변조된 신호 [ $x'(t)$ ]와 반송파 신호[ $\sin w_c t$ ]로 변조된 신호 주파수[ $x''(t)$ ]의 합이다. 이때의 신호[ $x''(t)$ ]는 Q채널 신호로서 I채널의 신호[ $x'(t)$ ]의 힐버트(Hilbert) 변환이다.

<29> 그리고, 상기 도 2의 (라)와 같은 신호[ $x'(t)$ ]와 도 2의 (마)와 같은 신호[ $x''(t)$ ]는 스펙트럼상 서로 연관관계가 있는데, 하측대파는 동일한 값을 가지고 상측대파는 서로 크기가 같고 부호가 반대인 값을 가진다. 그러므로, 서로 더하면 신호의 대역폭이 반으로 줄어들기 때문에 하측대파만이 남는다.

<30> 그리고, 수신기측은 제 2승산기(13), 통과대역 정합필터(14), 제 3승산기(15)로 구성되며, 제 2승산기(13)는 튜너로서 송신기측에서 변조된 신호를 원하는 대역으로 튜닝하기 위해 수신신호에 중간주파수[ $2 \cos(w_c - w_i)t$ ]를 곱하여 중간주파수 대역(d)으로 변환하고(도 2의 바), 대역통과 정합필터(14)는 상기 중간주파수 신호를 특정 대역으로 정합 필터링된 신호(e)를 출력한다(도 2의 사).

<31> 여기서, 제 2승산기(13)에서 출력된 신호는 수학식 2와 같고, 통과대역 정합필터(14)를 통과한 신호는 수학식 3과 같다.

## &lt;32&gt; 【수학식 2】

$$v_i'(t) = x'(t) \cos w_i t + x'' \sin w_i t$$

## &lt;33&gt; 【수학식 3】

$$v_i(t) = x(t) \cos w_c t + x'' \sin w_i t$$

<34> 그리고, 상기 통과대역 정합필터(14)를 통해 출력된 신호는 국부 반송파 신호 $[2 \cos w_i t]$ 에 의해 복조된 신호 $[r(t)]$ 가 출력된다. 이 복조된 신호 $[r(t)]$ 는 수학식 4와 같다.

## &lt;35&gt; 【수학식 4】

$$r(t) = x(t) + hfc$$

<36> 상기 수학식 4에서 hfc는 고주파수 성분으로서 통과대역 정합필터(14)를 통과시키면 제거된다. 따라서 고주파성분(hfc)를 제거하면 기저대역 신호 $[x(t)]$ 만 검출된다. 이러한 과정을 주파수 스펙트럼 상에서 나타낸 것이 도 2의 (가)~(아)이다.

<37> 그러나, 튜너에서 중간 주파수 대역으로 변환될 때 도 3의 (가)(나)와 같이 주파수 오프셋(offset)이 발생( $w'_i > w_i$ ,  $w'_i < w_i$ )하고, 중간 주파수 $[w'_i]$ 로 변환되면 통과대역 정합필터(14)를 통과할 때 주파수 스펙트럼의 가장자리가 잘리는 손실이 발생하게 된다. 이러한 신호에 국부 반송파 $[2 \cos w'_i t]$ 를 곱하여 복조된 신호 $[r'(t)]$ 는 다음과 같다.

## &lt;38&gt; 【수학식 5】

$$r^{\wedge'}(t) = x(t) + isi + hfc$$

<39> 여기서, isi는 심벌간 간섭(inter-symbol interference)으로서 통과대역 정합필터(14)를 통과할 때 발생하는 손실이다.

<40> 이와 같이 튜너에서 발생한 주파수 오프셋에 의한 정합 필터 손실을 제거하기 위한 방법 중의 하나는 도 4와 같이 기저대역 정합필터(25)를 사용하는 것이다. 도 4를 참조하면, 송신기측으로부터 전송된 신호를 튜너인 제 2승산기(23)에서 중간 주파수 대역으로 변환하고, 그 변환된 신호를 제 3승산기(24)에서 국부 반송파로 곱한 다음, 기저대역(baseband) 정합필터(25)로 필터링한 후 출력해 준다.

<41> 이때의 기저대역 정합필터(25)의 전,후 신호(d1)(e1)는 도 5의 (가)(나)와 같은 주파수 스펙트럼을 갖는다.

<42> 이러한, 기저대역 정합필터(25)는 QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 수신기에 주로 사용되는 방법으로, VSB수신기에서는 상기 기저대역 정합필터(25)를 그대로 적용할 수 없다. 이는 통과대역 정합필터를 거치지 않고 바로 기저대역으로 복조하면 수학식 6와 같이 나타나게 된다.

<43> 【수학식 6】

$$r^{'}(t) = x^{'}(t) + hfc$$

<44> 여기서, 상기 수학식 6에서 기저대역 신호 $[x^{'}(t)]$ 의 주파수 스펙트럼은 송신측과 수신측에서 VSB 정합필터를 각각 제공된 정합 필터를 사용하기 때문에, 도 5의 (가)(나)와 같이 DC성분 근처에서 불쑥 솟아 오르게 된다.

<45> 이러한 DC 성분은 두 개의 통과대역 정합필터를 통과해야 주파수 스펙트럼의 DC부근이 평탄해지기 때문에, VSB 수신 시스템이 주파수 오프셋의 영향을 받게 되는 문제가 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<46> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 디지털 VSB 수신 시스템에서 변화가 심한 I채널 신호 뿐 만 아니라, Q채널 신호를 모두 이용하는 복소수 기저대역 정합필터를 사용함으로써, 디지털 VSB 수신 시스템이 주파수 오프셋의 영향을 받지 않도록 하는 복소수 기저대역 정합 필터를 갖는 VSB 수신기를 제공함에 그 목적이 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<47> 상기한 목적 달성을 위한, 본 발명에 따른 복소수 기저대역 정합필터를 갖는 VSB수신기는,

<48> 전송 신호를 국부 반송파 신호로 변조하는 제 1승산기 및 상기 변조된 신호를 정합 필터링하는 통과대역 정합필터를 포함하는 송신기로부터 송신된 신호를 수신하는 디지털 VSB수신기에 있어서,

<49> 수신되는 신호를 중간주파수에 의해 중간주파수 대역으로 만드는 제 2승산기와,

<50> 상기 중간주파수 대역의 신호에 제 1 및 제 2국부 반송파 신호를 각각 곱하여 I 채널신호와 Q 채널신호로 복조하는 제 3 및 제 4승산기와,

<51> 상기 복조된 I채널 신호 및 Q 채널 신호를 이용하여 필요로 하는 채널에 대해 복소수 신호로 필터링한 후 그 채널에 응답하여 출력하는 복소수 기저대역 정합필터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<52> 이하 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

<53> 도 6은 본 발명에 따른 복소수 기저대역 정합필터를 사용한 VSB시스템을 보인 구성

도이고, 도 7은 복소수 기저대역 정합필터의 실시예를 나타낸 세부 구성도이며, 도 8 및 도 9는 복소수 기저대역 정합필터의 주파수 스펙트럼 및 주파수 특성을 보인 파형도이고, 도 10은 복소수 기저대역 정합필터 출력신호의 주파수 스펙트럼이다.

<54> 도 6을 참조하면, 송신측에는 반송파 신호 $[2\cos w_c t]$ 로 입력신호 $[x(t)]$ 를 변조하는 제 1승산기(31)와, 상기 제 1승산기(31)의 출력을 원하는 통과대역으로 정합 필터링하는 통과대역 정합필터(32)로 구성되며,

<55> 수신신호를 중간주파수 신호 $[2\cos(w_c - w_i)t]$ 에 의해 중간주파수 대역으로 만드는 제 2승산기(33)와, 상기 제 2승산기(33)의 출력신호에 제 1국부 반송파 신호 $[2\cos w_i t]$ 를 곱하여 I채널 신호로 복조하는 제 3승산기(34a)와, 상기 제 2승산기(33)의 출력신호에 제 2국부 반송파 신호 $[2\sin w_i t]$ 를 곱하여 Q채널신호로 복조하는 제 4승산기(34b)와, 상기 제 3 및 제 4승산기(34a)(34b)의 I채널 신호를 실수측, Q채널 신호를 허수측 신호로 하는 복소수 기저대역(complex baseband)으로 정합 필터링하는 복소수 기저대역 정합필터(35)로 구성된다.

<56> 여기서, 상기 복소수 기저대역 정합필터(35)는 두 채널(I,Q)이 모두 필요할 때 도 7의 (a)와 같이,

<57> 두 채널신호의 실수측과 허수측 신호를 각각 정합 필터링하는 제 1내지 제 4기저대역 정합필터(351~354)와, 상기 필터링된 두 채널 신호를 가산하여 I채널 신호로 출력하는 제 1가산기(355)와, 상기 필터링된 두 채널 신호를 가산하여 Q채널 신호로 출력하는 제 2가산기(356)로 구성된다.

<58> 그리고, I채널 신호만 필요할 때 도 7의 (b)와 같이,

<59> 두 채널 신호(I,Q)를 입력받아 각각 정합 필터링하는 제 1 및 제 2기저대역 정합필터(357)(358)와, 상기 필터링된 I채널 신호를 실수축으로, Q채널 신호를 허수축으로 가산하여 I채널 신호를 출력하는 가산기(359)를 포함한다.

<60> 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 디지털 VSB수신기의 복소수 기저대역 정합 필터에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

<61> 도 6을 참조하면, 송신측에는 제 1승산기(31), 통과대역 정합필터(32)로 구성되며, 제 1승산기(31)는 입력신호 $[x(t)]$ 에 반송파 신호 $[2\cos\omega_c t]$ 를 반송파로 변조하며, 상기 변조된 신호는 통과대역 정합필터(32)에서 응답하여 수신측으로 송신된다.

<62> 그리고, 수신측에서 튜너인 제 2승산기(33)에서 수신되는 신호에 중간주파수 신호 $[2\cos(\omega_c - \omega_i)t]$ 를 곱하여 중간 주파수 대역으로 출력하고, 상기 출력된 중간주파수 대역의 신호는 제 3 및 제 4승산기(34a)(34b)로 각각 입력된다.

<63> 그리고, 제 3승산기(34a)에서는 상기 중간주파수 대역의 신호에 제 1국부 반송파 $[2\cos\omega_i t]$ 를 곱하여 I채널 신호(h)로 복조하고(도 5의 가), 제 4승산기(34b)에서는 상기 중간주파수 대역의 신호에 제 2국부 반송파 $[2\sin\omega_i t]$ 를 곱하여 Q채널 신호(i)로 복조한다(도 5의 나).

<64> 여기서, 수신측에서 발생한 제 1국부 반송파 신호 $[2\cos\omega_i t]$ 를 곱하여 복조된 기저대역 신호를  $r_I(t)$ 라고 하면 이는 다음 수학식 7과 같이 구할 수 있다.

<65> 【수학식 7】

$$r_I(t) = x^*(t)$$

<66> 상기 수학식 7에서 고주파 성분 hfc는 편의상 생략했다.

<67> 그리고, 제 2국부 반송파  $[2\sin\omega_c t]$ 를 곱하여 복조된 기저대역 신호를  $r_Q(t)$ 라고 하면, 이는 수학식 8과 같이 쓸 수 있다.

<68> 【수학식 8】

$$r_Q(t) = x^* h(t)$$

<69> 그리고, 기저대역 신호  $r_I(t)$ 와  $r_Q(t)$ 를 각각 I채널 신호와 Q채널 신호라고 하고, I채널 신호를 실수축 신호, Q채널 신호를 허수축 신호로 하면 기저대역 신호  $r(t)$ 는 수학식 9과 같이 복소수 신호가 된다.

<70> 【수학식 9】

$$r(t) = r_I(t) + j r_Q(t)$$

<71> 이러한 복소수 신호는, 도 8의 (가)(나)와 같이 0을 중심으로 비대칭 주파수 스펙트럼을 갖는다. 이러한 복소수 기저대역 정합필터(35)는 송신신호의 주파수 스펙트럼과 주파수 특정이 같은 필터이므로, 수신기의 기저대역 정합필터(35)의 특성  $[h(t)]$ 은 도 8의 (다)와 같은 기저대역 신호  $[r(t)]$ 의 주파수 스펙트럼  $[R(w)]$ 과 도 9의 (다)와 같은 주파수 특성  $[H(w)]$ 이 같도록 설계하면 된다. 즉, 복소수 기저대역 정합필터(35)는  $H(w) = R(w)$ 를 만족하면 된다.

<72> 여기서, 기저대역 신호  $[r(t)]$ 는 복소수 이므로, 기저대역 정합필터의 특성  $[h(t)]$  또한 수학식 10과 같이 복소수 필터이다.

<73> 【수학식 10】

$$h(t) = h_I(t) + j h_Q(t)$$

<74> 여기서, I채널 필터와 Q채널 필터 각각의 주파수 특성은 수학식 11과 같다.

<75> 【수학식 11】

$$H_I(t) = \{X^{\prime}\}_I(w)$$

<76>  $H_Q(t) = \{X^{\prime}h\}_I(w)$

<77> 복소수 기저대역 신호[r(t)]가 복소수 기저대역 정합필터(35)를 통과하면 필터 출력신호[y<sub>I</sub>(t)][y<sub>Q</sub>(t)]는 수학식 12와 같다.

<78> 【수학식 12】

$$\begin{aligned} y_I(t) &= h_I(t) \times r_I(t) - h_Q(t) \times r_Q(t) = x(t), \\ y_Q(t) &= h_I(t) \times r_Q(t) + h_Q(t) \times r_I(t) = x^h(t) \end{aligned}$$

<79> 상기 수학식 12에서, I채널 신호[y<sub>I</sub>(t)]와 Q채널 신호[y<sub>Q</sub>(t)] 중에서 I채널 신호[y<sub>I</sub>(t)]는 송신기에서 전송한 신호[x(t)]이다.

<80> 이를 위해서, 복소수 기저대역 정합필터(35)는 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 I채널 신호와 Q채널 신호를 각각 입력받아, 두 채널(I,Q)이 모두 필요할 때 도 7의 (a)와 같이 I,Q 채널 신호[r<sub>I</sub>(t), r<sub>Q</sub>(t)]를 각각 필터링하여 출력하고, I채널만 필요할 때 도 7의 (b)와 같이 I채널만 필터링하여 출력한다.

<81> 상기 복소수 기저대역 정합필터(35)는 I,Q채널이 모두 필요할 때 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, I채널 신호[r<sub>I</sub>(t)]는 제 1 및 제 3기저대역 정합필터(351)(352)로 입력되어 두 채널의 실수측 신호로 필터링되어 출력되고, Q채널 신호는 제 2 및 제 4기저대역 정합필터(352)(354)로 입력되어 두 채널의 허수측 신호로 필터링되어 출력된다.

<82> 그러면, 제 1가산기(355)는 제 1기저대역 정합필터(351)의 출력신호를 정(+)의 실수측 신호로 입력받고, 제 2기저대역 정합필터(352)의 출력신호를 부(-)의 허수측 신호로 입력받아 가산한다. 그 가산된 신호[y<sub>I</sub>(t)]는 상기 수학식 12에 서술한 바와 같은 I



채널 신호  $[y_I(t) = h_I(t) \times r_I(t) - h_Q(t) \times r_Q(t)]$ 이다.

<83> 그리고, 제 2가산기(356)는 제 2기저대역 정합필터(352)의 출력신호를 정(+)의 실수축 신호로 입력받고, 제 4기저대역 정합필터(354)의 출력신호를 정(+)의 실수축 신호로 입력받아 가산한다. 그 가산된 신호  $[y_Q(t)]$ 는 상기 수학식 12에 서술한 바와 같은 Q 채널 신호  $[y_Q(t) = h_I(t) \times r_Q(t) + h_Q(t) \times r_I(t)]$ 가 된다.

<84> 한편, I채널 만 필요할 때 도 7의 (b)와 같이, 제 1기저대역 정합필터(357)는 I채널 신호  $[r_I(t)]$ 를 필터링하여 출력하고, 제 2기저대역 정합필터(358)는 Q채널 신호를 필터링하여 출력하며, 가산기(359)는 제 1기저대역 정합필터(357)의 출력신호를 정(+)의 실수축 신호로 입력받고 제 2기저대역 정합필터(358)의 출력신호를 부(-)의 허수축 신호로 입력받아 가산하여 I채널 신호  $[y_I(t)]$ 로 출력한다. 이때의 가산된 신호는 상기 수학식 12에 서술한 I채널 신호와 같다.

<85> 상기와 같이, 복소수 기저대역 정합필터(35)는 두 채널신호를 이용하여 필요한 채널 신호에 대해 복소수 정합 필터링함으로써, 도 10의 (가)(나)와 같은 주파수 스펙트럼으로 출력하므로, 주파수 오프셋에 대한 영향을 받지 않도록 한다.

<86> 또한, 상술한 VSB시스템은 연속 신호 처리영역에서 신호와 필터를 기술한 것으로, 이산 신호 처리 영역에서도 상기와 같은 효과를 얻을 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<87> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 복소수 기저대역 정합필터를 갖는 VSB 수신기는 수신신호의 I채널 신호와 Q채널 신호를 모두 이용하여 복소수 신호로 만들어, 필

요한 채널에 대해 복소수 정합 필터링을 통해서 출력할 수 있도록 함으로써, 수신기의 튜너의 주파수 오프셋에 의한 성능 저하를 방지할 수 있는 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

전송 신호를 국부 반송파 신호로 변조하는 제 1승산기 및 상기 변조된 신호를 정합 필터링하는 통과대역 정합필터를 포함하는 송신기로부터 송신된 신호를 수신하는 디지털 VSB수신기에 있어서,

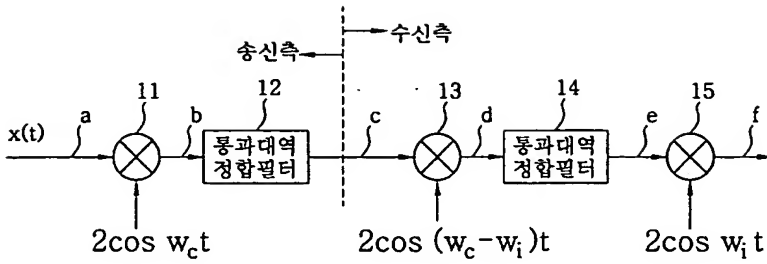
수신되는 신호를 중간주파수에 의해 중간주파수 대역으로 만드는 제 2승산기와,

상기 중간주파수 대역의 신호에 제 1 및 제 2국부 반송파 신호를 각각 곱하여 I 채널신호와 Q 채널신호로 각각 복조하는 제 3 및 제 4승산기와,

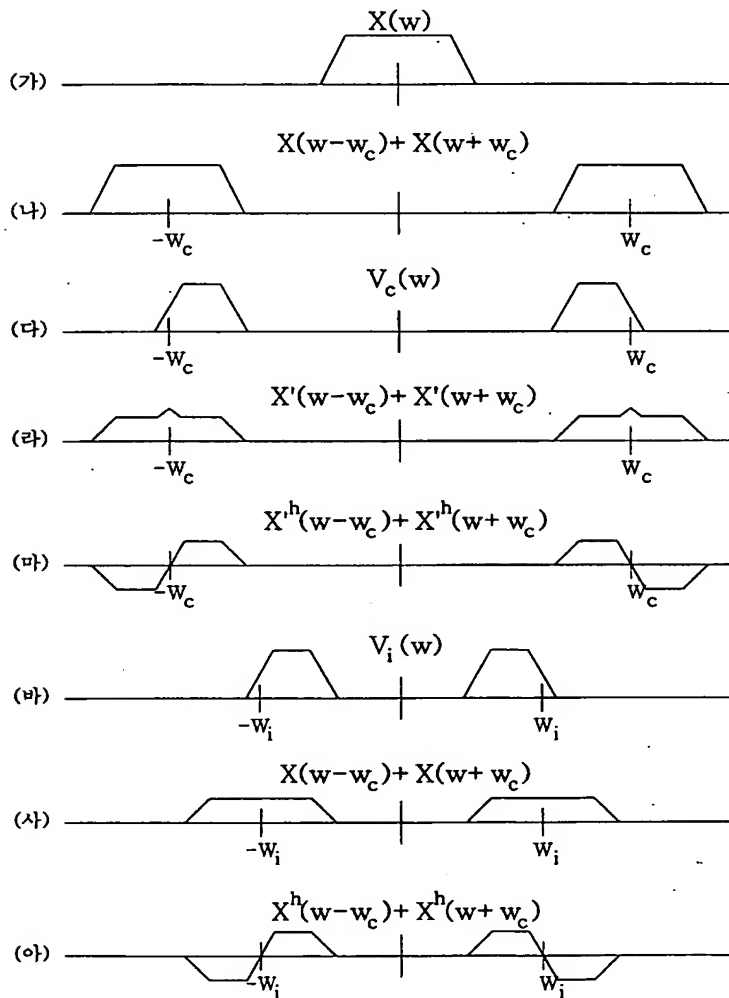
상기 복조된 I채널 신호 및 Q 채널 신호를 이용하여 필요로 하는 채널에 대해 기저대역 신호로 정합 필터링한 후 복소수 신호로 응답하여 출력하는 복소수 기저대역 정합필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 복소수 기저대역 정합필터를 갖는 VSB 수신기.

## 【도면】

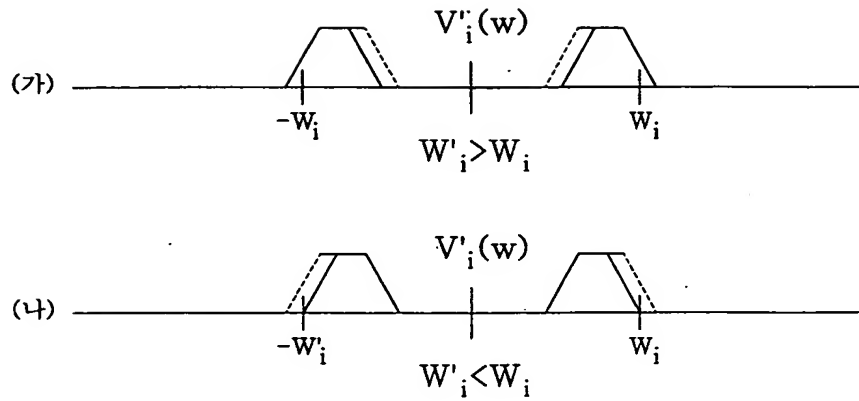
【도 1】



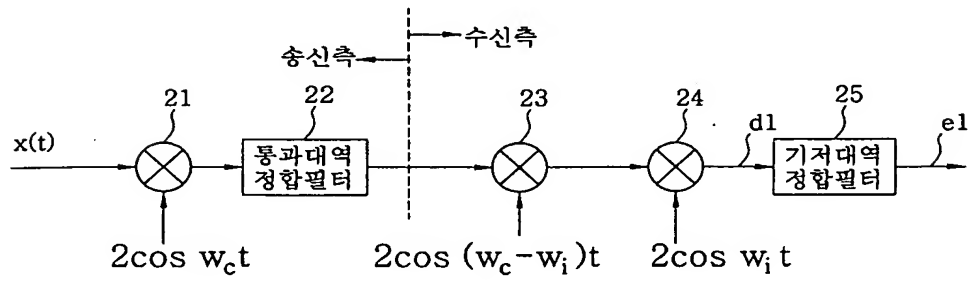
【도 2】



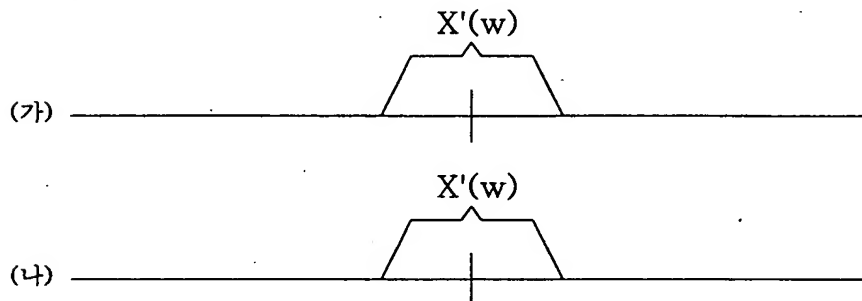
【도 3】



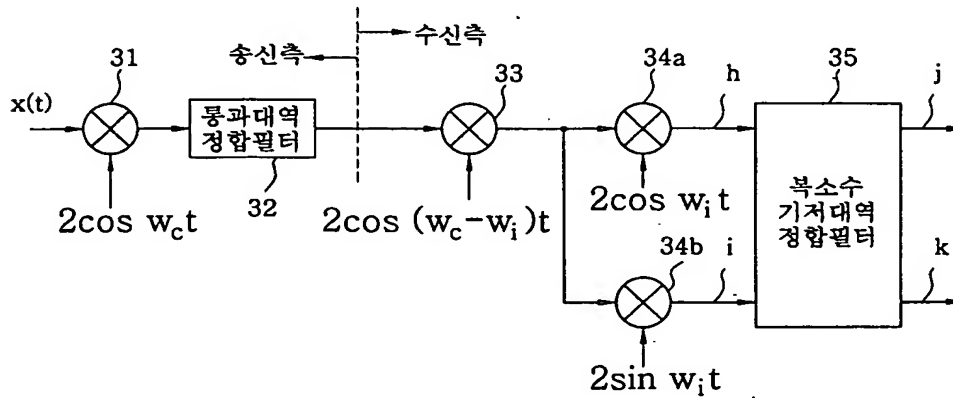
【도 4】



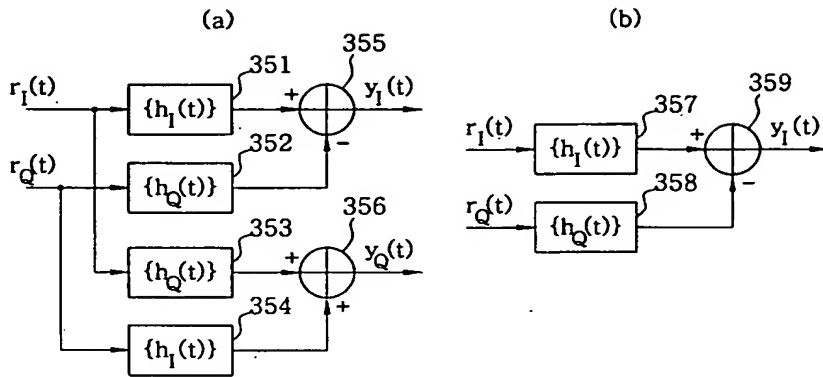
【도 5】



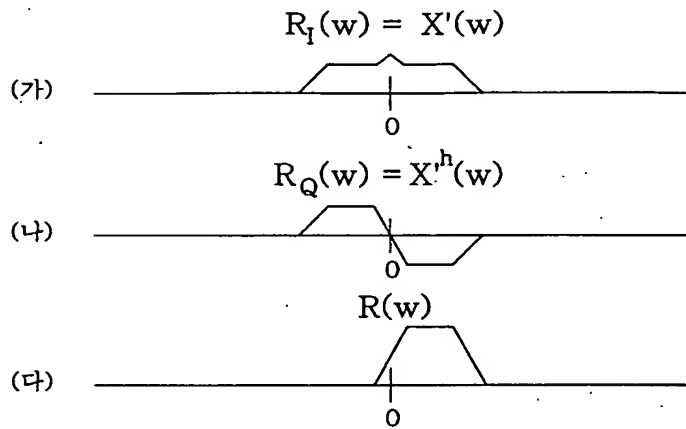
【도 6】



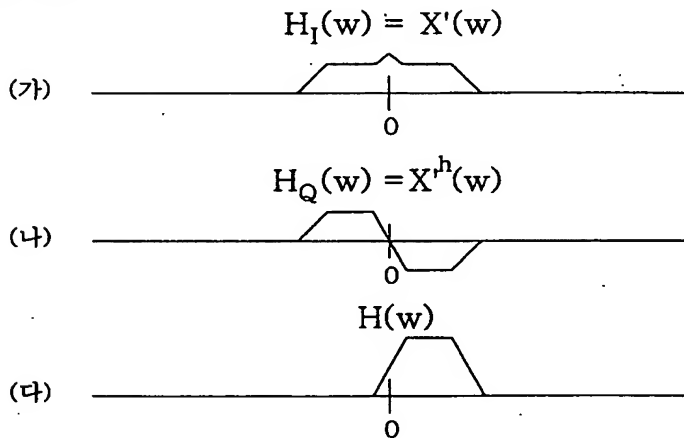
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10】

